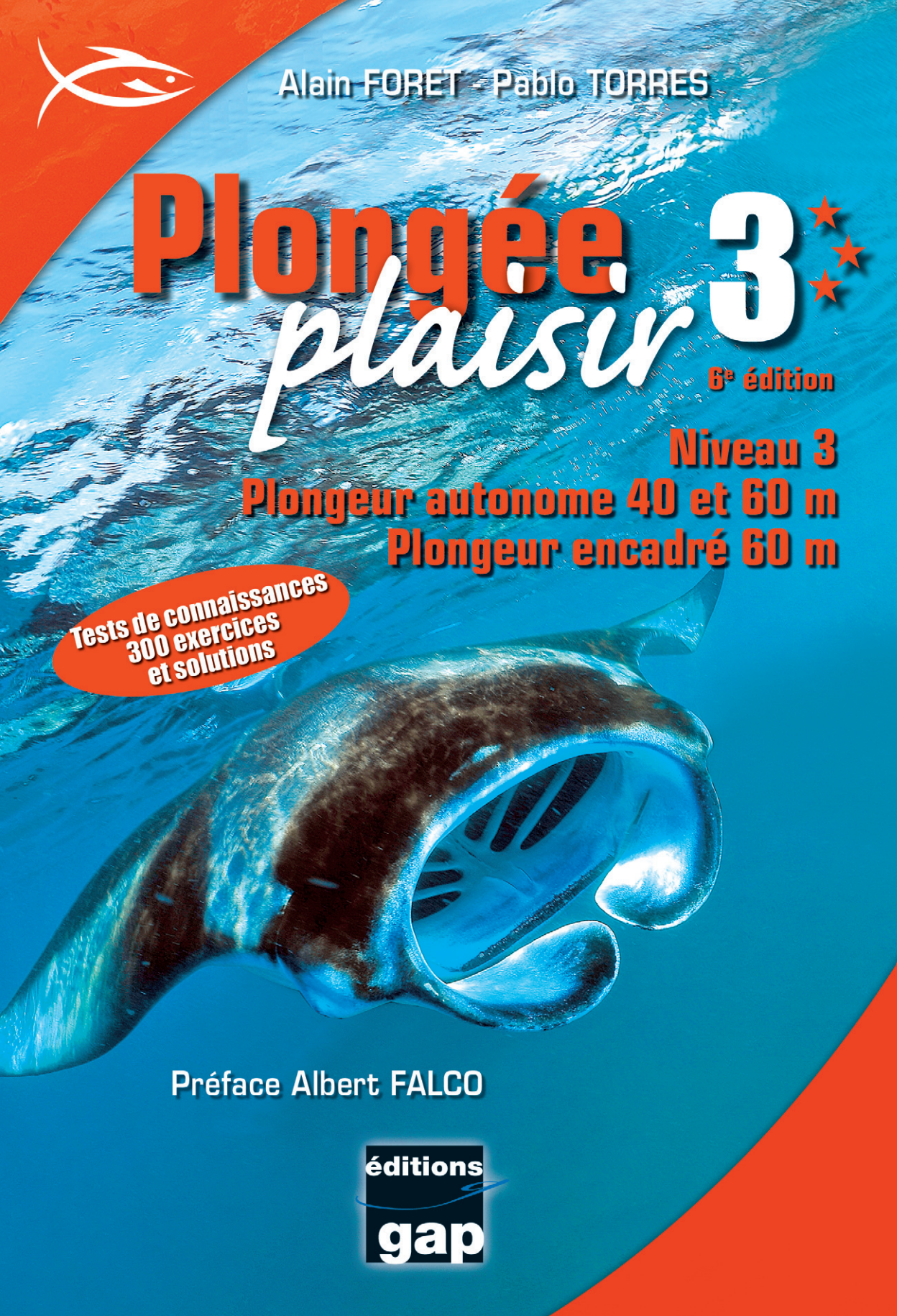
Alain FORET - Pablo TORRES

Plongée plaisir 3

6e édition

Niveau 3
Plongeur autonome 40 et 60 m
Plongeur encadré 60 m

Tests de connaissances
300 exercices
et solutions



Préface Albert FALCO

éditions gap

Sommaire

Préface d'Albert Falco 7
Mode d'emploi 9
Introduction 11

1ère partie : Accès aux plongées profondes 13

UL1 : Plongées profondes 15
- Le cadre réglementaire 15
- La plongée profonde 24
- Consommation d'air et autonomie 34
- Utiliser un parachute de palier 38
- L'orientation 41

✔ Test de connaissances n° 1 47

UL2 : Prévention des risques 49
- Une bonne condition physique 49
- Plongées profondes et prévention de la narcose 51
- Les risques d'essoufflement (CO_2) 55
- Les risques de surpression pulmonaire 58
- Prévention des autres barotraumatismes 62
- Les oreilles en plongée 64
- Manœuvres d'équipression 65
- Les risques en plongée 69
- Les risques de noyade 72
- Prévention de la crise d'hyperoxie 74
- Froid 75
- Animaux à risques potentiels 78
- Autres risques du milieu 83
- Apnée : prévention de la syncope 87
- Responsabilité et assurance 88

✔ Test de connaissances n° 2 92

UL3 : La désaturation 95
- Les modèles de désaturation 95
- Utilisation des tables MN90-FFESSM 97
- Les ordinateurs de plongée 107
- Plonger en lacs d'altitude 118
- Les risques d'accidents de désaturation 127
- Plonger en réduisant les risques 137

✔ Test de connaissances n° 3 142

UL4 : Le matériel 145
- Les bouteilles de plongée 145
- Les détendeurs 149
- Les phares de plongée 154

✔ Test de connaissances n° 4 159

UL5 : Les acteurs de la plongée 161
- La plongée de loisir en France 161
  - Le ministère chargé des Sports 161
  - Les fédérations 162
  - Les syndicats professionnels 178
- L'enseignement de la plongée dans le monde 182

✔ Test de connaissances n° 5 191

2e partie : La vie sous l'eau 193

Introduction **195**

Approche des espèces sous-marines **197**
- **Règle n° 1 :** ni bruit, ni mouvement brusque 197
- **Règle n° 2 :** ne pas s'interposer entre le poisson et le courant 199
- **Règle n° 3 :** ne pas s'interposer entre la lumière et le poisson 200
- Clefs d'identification des espèces 202

L'eau et l'air **203**

Se nourrir **207**

Flotter **213**

Anecdotes sous-marines **216**
- Les poissons-clowns et leur anémone .. 216
- L'anthias et son harem 217
- Quand le bernard-l'ermite en a plein le dos 218
- Lorsque l'escargot se met en boule 219
- Histoire de girelle 220
- J'ai un squelette fait d'eau de mer 221

Protection de la nature **222**
- La cause des causes : le nombre 222
- Les causes de la dégradation 223
- Des espèces d'ores et déjà menacées . 224
- Le plongeur, un observateur privilégié .. 224

Charte du plongeur responsable **226**
✔ Test de connaissances n° 6 ..... **227**

3e partie : Organiser ses plongées 229

Aider à l'organisation des plongées **231**
- L'embarcation : règles et matériel de sécurité 231
- Navigation et sites de plongée 236
- Les nœuds 243

✔ Test de connaissances n° 7 ..... **248**

Faire face à un accident de plongée **250**

✔ Test final **258**

Derniers conseils **266**

Pour en savoir plus 267

Unités de mesure et facteurs de conversion **268**

Nitrox, Trimix et recycleur **269**
- Nitrox 269
- Trimix, Héliox 271
- Recycleurs 272

Petit dictionnaire français/english/español **273**

Photographier et filmer le monde subaquatique **277**
- Mise en perspective historique 277
- Les appareils photographiques numériques 280
- Filmer sous la mer 287
- Entretenir son équipement 289
- Apprendre à photographier ou à filmer 289

Glossaire **290**
Références bibliographiques **291**
Index thématique **293**

Remerciements **295**
Crédits photographiques **295**

La série Plongée Plaisir **296**
Livres Editions Gap **298**

Introduction

Vous avez fait le choix d'une formation :
- de plongeur niveau 3 autonome à 60 m (PE4 + PA4) ;
- de plongeur autonome à 40 m (PA3 ou PA40) ;
- de plongeur encadré à 60 m (PE4).

Ce livre a été conçu pour vous aider dans l'une quelconque de ces formations, en complément des cours dispensés par vos moniteurs.

La première partie concerne la plongée profonde (40 m, 60 m). Elle débute par un chapitre ou unité logique (UL) sur les spécificités de ces plongées qui présente non seulement le cadre réglementaire (aptitudes, brevets, direction de plongée…) dans lequel elles doivent s'effectuer mais également ce qui les distingue des plongées moins profondes et les précautions à prendre qui en découlent.

La deuxième UL concerne la prévention des risques : le nécessaire suivi médical, la prévention de la narcose, du risque d'essoufflement (qui peut rapidement conduire à une panne d'air lors de plongées profondes), des risques barotraumatiques, etc.

UL1
Plongées profondes

Les plongées profondes, qu'elles soient encadrées par un guide de palanquée ou pratiquées en autonomie, nécessitent certaines précautions visant à mettre en place toutes les mesures de prévention des risques nécessaires, à commencer par le respect de la réglementation en vigueur.

Le cadre réglementaire

En France, la plongée de loisir est régie par le code du sport.
Tous les établissements organisant la pratique et l'enseignement de l'activité, qu'ils soient associatifs ou commerciaux, sont soumis aux dispositions de ce texte. Il précise les conditions d'accès à la plongée et, en particulier, les notions d'aptitude, de plongées encadrées ou autonomes, d'espaces d'évolution et de palanquée, les niveaux en plongée et le rôle du directeur de plongée.

La notion d'aptitude

Une « aptitude » peut se définir comme une « compétence reconnue ». Cela signifie qu'au-delà des brevets, qui fournissent tout de même une indication sérieuse, le directeur de plongée doit être capable d'évaluer les aptitudes du moment. La connaissance des plongeurs et la lecture de leur carnet de plongée (prise en compte de l'expérience acquise) prend alors une importance certaine.

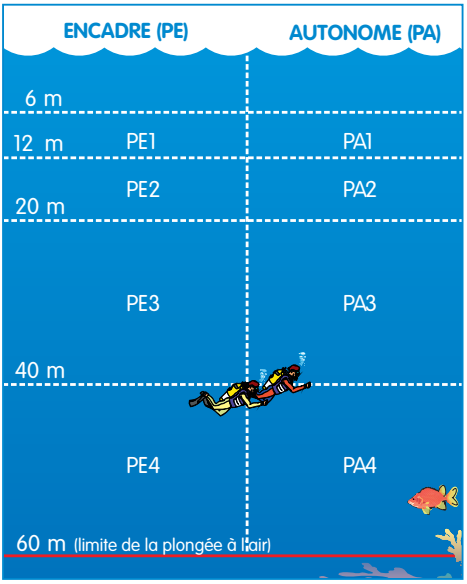
– A quand remonte la dernière plongée ?
– Combien de plongées ce plongeur a-t-il à son actif ?
– A-t-il déjà plongé dans des conditions similaires à celles rencontrées dans la plongée prévue (profondeur, visibilité, courant…) ?

Si nécessaire, le directeur de plongée peut décider de procéder à une ou plusieurs plongées d'évaluation (« check dive » en anglais). Ce type de plongée est d'ailleurs systématiquement réalisé partout dans le monde lors de l'accueil de plongeurs (ex. croisières ou séjours plongée).

Cartes-brevets et carnets de plongée : deux documents indispensables pour permettre au directeur de plongée d'évaluer vos aptitudes.

Les espaces d'évolution

Selon leurs aptitudes, les plongeurs peuvent accéder à différents espaces d'évolution (0 à 6 m ; 0 à 12 m ; 0 à 20 m ; 0 à 40 m ; 0 à 60 m), soit en étant **encadré** par un guide de palanquée, soit en **autonomie**. Les aptitudes à plonger encadré sont notées « PE », celles à plonger en autonomie sont notées « PA » et sont suivies d'un chiffre de 1 à 4 indiquant la zone de profondeur.



Brevets, aptitudes et qualifications

La réglementation française prévoit :

- De prépositionner les aptitudes au sein des brevets FFESSM, FSGT, ANMP, SNMP et UCPA.
- De permettre aux organismes de plongée de délivrer, en complément des brevets, des **qualifications** correspondant aux aptitudes prévues. Cela répond aux attentes des personnes qui ne souhaitent pas passer un brevet dans son intégralité, à l'exemple d'un plongeur niveau 2 qui souhaiterait être autonome à 40 m (PA40) sans pour autant suivre une formation niveau 3 (PE4 + PA4). Cela permet également d'acquérir un niveau progressivement : par exemple en passant une année la qualification PA2 (PA20), puis la qualification PE3 (PE40) l'année suivante, la réunion de ces deux qualifications aboutissant au brevet de niveau 2. Cela permet également aux structures de proposer des formations courtes pouvant être passées en quelques jours, ce qui correspond à un besoin dans les zones touristiques. Enfin, cela autorise la reconnaissance des aptitudes acquises en passant des brevets non directement reconnus en France (PADI, NAUI, SSI…).

Plongées d'exploration en milieu naturel

Aptitudes à plonger ENCADRÉ (avec un guide de palanquée)		Aptitudes à plonger en AUTONOMIE (sans guide de palanquée)	
DEBUTANT	Encadré de 0 à 6 m		
PE-1	Encadré entre 0 et 12 m	**PA-1**	Autonome entre 0 et 12 m
PE-2	Encadré entre 0 et 20 m	**PA-2**	Autonome entre 0 et 20 m
PE-3	Encadré entre 0 et 40 m	**PA-3**	Autonome entre 0 et 40 m
PE-4*	Encadré entre 0 et 60 m	**PA-4***	Autonome entre 0 et 60 m

* Réservé aux plongeurs titulaires d'un brevet délivré par la FFESSM, la FSGT, l'UCPA, l'ANMP, le SNMP ou la CMAS.

PA3
PE4
PA4

NIVEAUX/BREVETS	APTITUDES	Prérogatives en exploration
Débutants		Encadré de 0 à 6 m
	PE1	Encadré de 0 à 12 m (PE1)
Niveau 1 – P1 – CMAS 1*	PE2	Encadré de 0 à 20 m (PE2)
Niveau 1 + autonomie	PE2 + PA1	Encadré de 0 à 20 m (PE2) Autonome de 0 à 12 m (PA1)
Niveau 2 – P2 – CMAS 2*	PE3 + PA2	Autonome de 0 à 20 m (PA2) Encadré de 0 à 40 m (PE3)
	PA3	Autonome de 0 à 40 m (PA3)
Niveau 3 – P3 – CMAS 3*	PE4 + PA4	Encadré de 0 à 60 m (PE4) Autonome de 0 à 60 m (PA4)

La plongée profonde

Il n'existe pas de définition universelle de la plongée profonde. Selon les pays, fédérations ou organismes, les plongées dites « profondes » peuvent débuter à partir de 18, 30 ou 40 m. Au sein de la plongée française et au sein de la confédération mondiale des activités subaquatiques (CMAS), la plongée profonde se situe généralement dans la zone des 40, 50 ou 60 m.

Pourquoi plonger « profond » ?

Les plongées profondes ne constituent pas une fin en soi. Lorsque les plus beaux fonds se situent entre la surface et 20 m, comme souvent dans les mers tropicales, il est inutile de plonger profond. Ce type de plongée ne se justifie que dans des zones où l'attrait essentiel de certaines plongées se situe dans la zone des 40, 50 ou 60 m. Comme par exemple en Méditerranée française où certains des plus beaux sites se situent dans ces zones : épaves du Donator, du Togo ou encore de la Drôme ; tombants du Planier, du grand Congloué, etc.

C'est également le cas de certaines plongées sur la côte Atlantique ou dans les îles : épave du Roraima (Martinique) ; la Citadelle (Martinique) ; le sec Pâté (canal des Saintes, Guadeloupe) ; tombant de la Pointe au sel (Réunion) ; tombants ou passes de Polynésie, Nouvelle-Calédonie, etc.
En résumé, selon les lieux de plongée, il peut ou non être nécessaire de plonger « profond » pour observer certaines espèces (ex. champs de gorgones de plusieurs mètres de hauteur, requins marteaux, etc.) ou pour accéder à certaines épaves.

PA3
PE4
PA4

C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

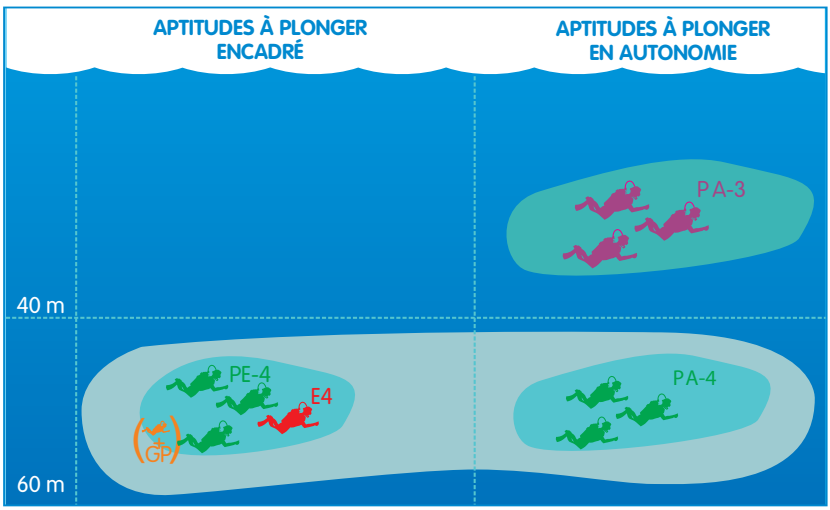
Conditions à remplir

Ce type de plongée est accessible :
- En autonomie pour les plongeurs ayant l'aptitude PA3 (0 à 40 m).
- En autonomie pour les plongeurs ayant l'aptitude PA4 (0 à 60 m).
- En étant encadrés pour les plongeurs ayant l'aptitude PE4 (0 à 60 m).

Un plongeur de niveau 3 dispose des aptitudes PA4 et PE4, il peut donc plonger à 60 m en étant encadré ou en autonomie.

Aptitudes	Niveau	Type de plongée	Zone de plongée	Effectif maximal de la palanquée (hors encadrement)	Encadrant
Aptitude PA3 (PA40)		Autonome*	0-40 m	3	
Aptitude PE4	Plongeur Niveau 3	Encadré	0-60 m	3	Moniteur 2e degré (E4) éventuellement assisté d'un guide de palanquée niveau 4 (P4)
Aptitude PA4		Autonome*	0-60 m	3	

* Il faut être majeur pour pouvoir plonger en autonomie.



CO-RESPONSABILITÉ

Les plongées entre plongeurs autonomes s'effectuent en co-responsabilité, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de guide de palanquée au sens juridique du terme.

PALANQUÉES HÉTÉROGÈNES

Si une palanquée est constituée de plongeurs justifiant d'aptitudes différentes, celle-ci n'est autorisée à évoluer que dans l'espace d'évolution des plongeurs justifiant des aptitudes les plus faibles. Par exemple, si un plongeur niveau 3 plonge avec un niveau 2 en autonomie, ils sont limités aux prérogatives du niveau 2 (20 m) qui, de plus, doit être majeur.

Avant la plongée : la phase de planification

Chaque plongée doit être planifiée en prévoyant :

- La profondeur maximum.
- Les critères permettant de mettre fin à la plongée.
  Lors de plongées profondes, il est souvent nécessaire d'intégrer non seulement un temps maximum de plongée, mais également : une limite de temps paliers (ex. 15 minutes) et une limite de réserve d'air permettant d'assurer la remontée et les paliers tout en conservant une marge de sécurité (ex. 80 bars).
- Le mode de désaturation, en particulier lorsque celui-ci est hétérogène au sein d'une même palanquée, ce qui oblige à faire le choix d'une vitesse de remontée commune (cf. le chapitre sur *la désaturation*). Si nécessaire, prendre également en compte, pour fixer l'heure de départ de la plongée, les paramètres de la plongée précédente (et le taux de saturation qui en découle).
- Une quantité d'air suffisante en fonction de la profondeur et de la consommation d'air de chacun.
- Le parcours envisagé, y compris la phase de remontée (au mouillage, en pleine eau…), et la façon de se signaler à la personne assurant la sécurité de surface (ex. parachute).

Selon les cas, ces choix peuvent venir modifier certains paramètres de la plongée. Par exemple, s'il est nécessaire de remonter en pleine eau, peut-être est-il judicieux de prévenir le risque de dérive durant les paliers et de prévoir une marge de sécurité supplémentaire (risque de ne pas avoir de bouteille de secours), voire d'écourter la plongée.

La phase de descente

Le respect d'une certaine vitesse de descente est important lors des plongées dans la zone des 40 à 60 m. Une descente trop rapide risque de favoriser l'apparition de la narcose (voir le chapitre sur la prévention des risques) alors qu'une descente trop lente risque de pénaliser le temps d'exploration, limité le plus souvent à 10 ou 15 min à la profondeur maximale.
Vous devez effectuer cet apprentissage de la descente avec votre moniteur et parvenir à descendre, généralement, à une vitesse de l'ordre de 20 à 30 m/min, soit 2 ou 3 minutes pour atteindre les 40 ou 60 m. La maîtrise de cette vitesse de descente est d'autant plus importante que les plongées se déroulent en pleine eau. La présence de courant est un facteur augmentant encore la difficulté de l'exercice.

PA3
PE4
PA4

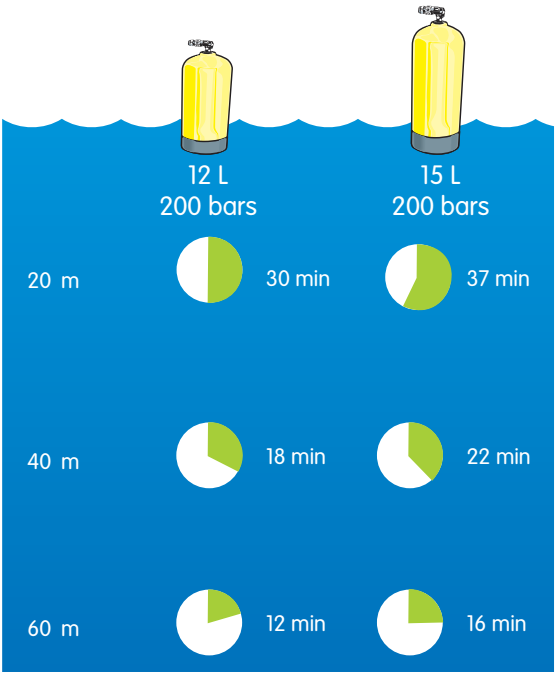
C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

Consommation d'air et autonomie

Vos aptitudes vous permettent d'accéder à la zone des 40 ou des 60 m. Cela doit vous inciter à la plus grande vigilance vis-à-vis de votre consommation d'air. Toute panne d'air entraîne des risques accrus de noyade, de surpression pulmonaire (remontée rapide vers la surface) ou d'accident de désaturation, par l'incapacité à respecter les procédures (vitesse de remontée, temps et profondeur de palier).

Autonomie et profondeur

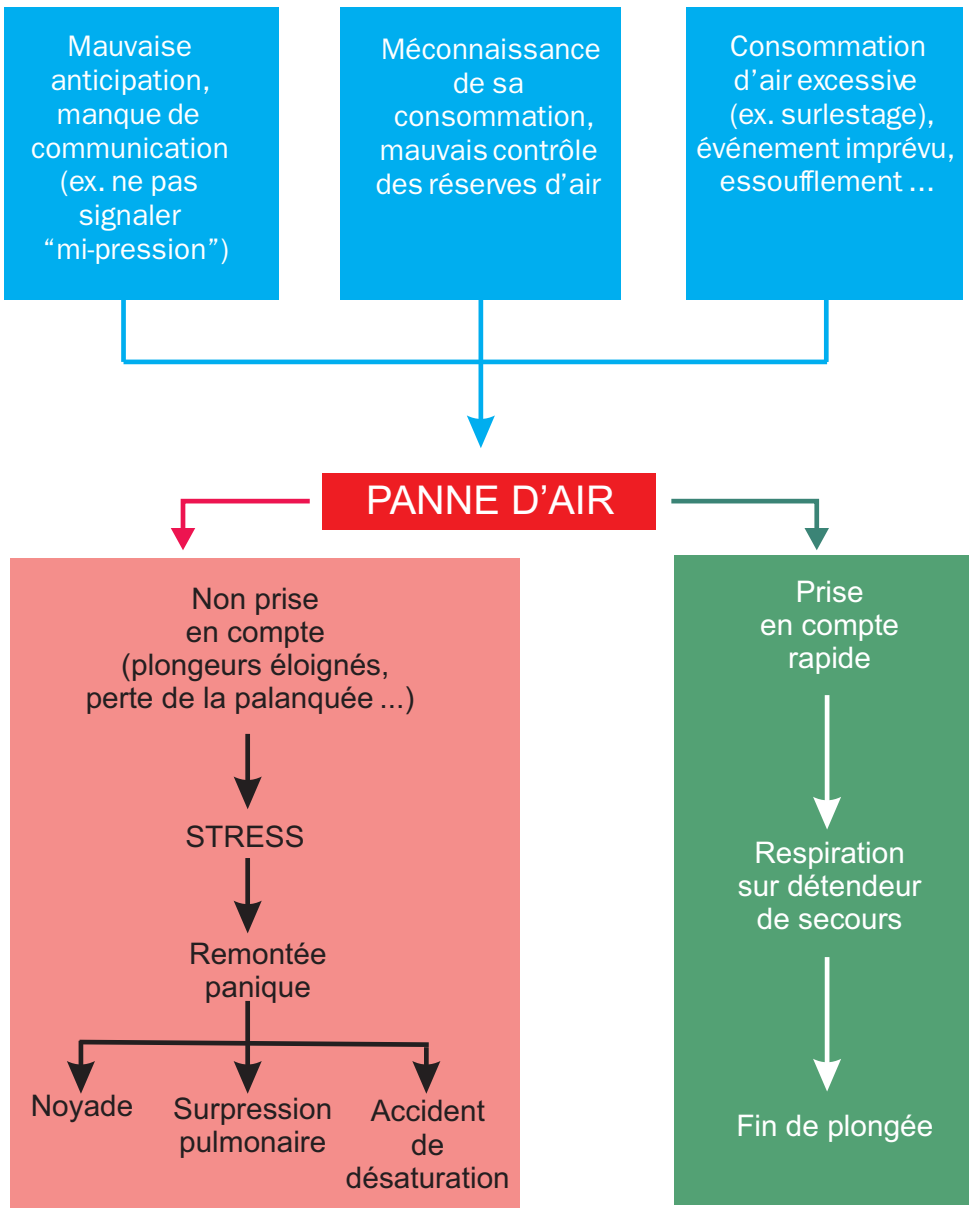
L'autonomie diminue avec la profondeur. Ainsi, un plongeur ayant une autonomie de 30 min à 20 m avec un équipement donné verra celle-ci réduite à 18 min à 40 m et à 12 min à 60 m.



Exemple d ' autonomie en air à 20, 40 et 60 m avant de passer sur réserve (50 bars), sur la base d'une consommation de 20 l/min.
Notez que :
- 50 bars peuvent ne pas suffire pour remonter de 60 m et réaliser des paliers (en plongée profonde, on remonte généralement dès 80 bars) ;
- en cas d ' essoufflement, cette autonomie se réduit à 2 ou 3 minutes, d'où l'urgence d'intervenir sur tout plongeur essoufflé (il risque rapidement la panne d'air alors même que la remontée est longue et que des paliers sont à effectuer...).

PA3
PE4
PA4
C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

LES RISQUES D'UNE PANNE D'AIR


Mauvaise anticipation, manque de communication (ex. ne pas signaler "mi-pression")
Méconnaissance de sa consommation, mauvais contrôle des réserves d'air
Consommation d'air excessive (ex. surlestage), événement imprévu, essoufflement ...
PANNE D'AIR
Non prise en compte (plongeurs éloignés, perte de la palanquée ...)
STRESS
Remontée panique
Noyade
Surpression pulmonaire
Accident de désaturation
Prise en compte rapide
Respiration sur détendeur de secours
Fin de plongée

PA3
PE4
PA4

C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

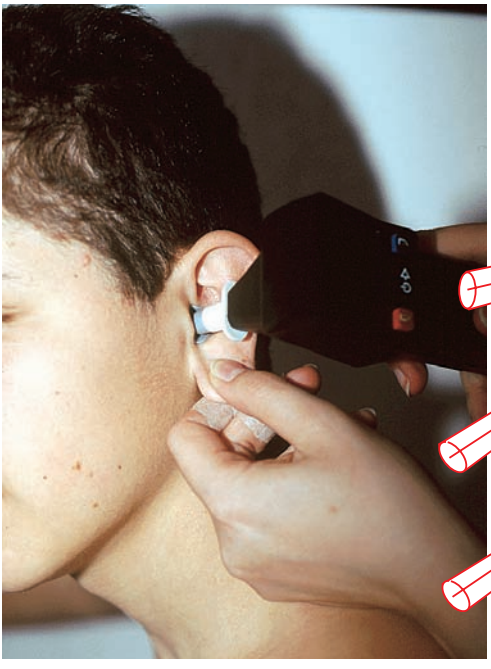
Manœuvres d'équipression

Pour assurer l'équipression dans l'oreille moyenne, il faut privilégier, chaque fois que cela est possible, des méthodes dites « passives » car non traumatisantes.
Mais avant de décrire ces méthodes, envisageons les facteurs de perméabilité de la trompe d'Eustache, c'est-à-dire les éléments qui font que son ouverture est plus ou moins facilitée.

Facteurs de perméabilité

La trompe d'Eustache est un canal étroit, d'un diamètre de 1 à 3 mm. Son ouverture volontaire dépend de :

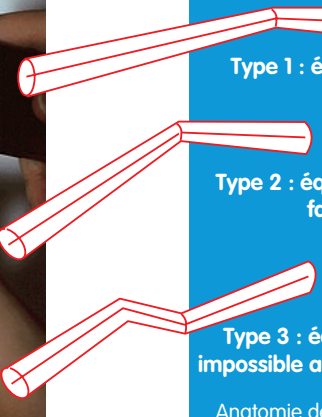
- sa forme (voir encadré ci-contre) ;
- la qualité des muscles péristaphylins qui permettent l'ouverture de la trompe ;
- l'état de la muqueuse qui tapisse les parois intérieures : une inflammation favorise la sécrétion de mucus ;
- l'état des fosses nasales : les sécrétions dues à un rhume peuvent obstruer le canal.



Tympanométrie lors d'une visite médicale.

TROMPE D'EUSTACHE

Notre capacité à réaliser l'équilibre des pressions dans l'oreille moyenne dépend en grande partie de la forme de nos trompes d'Eustache. Nous reprenons ici une classification de la forme anatomique de la trompe d'Eustache, en précisant ses incidences sur les manœuvres d'équilibrage des pressions. Statistiquement, 48 % des individus auraient des trompes d'Eustache de type 1, 30 % de type 2 et 22 % de type 3. Notons que, pour une même personne, les trompes d'Eustache gauche et droite peuvent être d'un type différent, ce qui explique parfois des difficultés à équilibrer l'une des deux oreilles.



Type 1 : équilibrage facile

Type 2 : équilibrage plus ou moins facile selon les méthodes

Type 3 : équilibrage difficile, voire impossible avec certaines méthodes

Anatomie des trompes d'Eustache [7] d'après Bonin et coll.

PA3
PE4
PA4

C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7

Méthodes d'équilibrage

	Méthode	Commentaires	Facilité	Sécurité
ACTIVES À LA DESCENTE	Valsalva	Cette méthode, qui consiste à pincer son nez puis à souffler, est la plus simple. C'est aussi la plus risquée, par les mises en surpression du thorax qu'elle occasionne : risque de barotraumatisme des oreilles et de passage de bulles dans le circuit artériel dans certains cas (accident de désaturation). Un bon Valsalva est non violent, réalisé avec anticipation.	★★★★	★
	Lowry	Nez pincé, souffler doucement par le nez tout en déglutissant.	★★★	★★★
	Souffler	Souffler dans le masque, narines plaquées sur la jupe. Cette variante du Valsalva, moins violente, est très pratique lorsque les mains sont prises (descente le long d'un mouillage, aide d'un plongeur ayant des difficultés à descendre, etc.)	★★	★★
	Frenzel	Utilisée initialement par les pilotes de chasse, cette manœuvre consiste, nez pincé, à contracter la base de la langue puis à la refouler vers le haut et l'arrière du voile du palais pour amener l'air du pharynx vers la trompe d'Eustache, et faciliter ainsi son ouverture. Cette manœuvre est moins violente qu'un Valsalva, mais elle est aussi plus difficile à réaliser pour certaines personnes, en particulier avec un détendeur en bouche.	★	★★
	Edmonds	Avancer la mâchoire en avant tout en pratiquant une manœuvre de Valsalva ou de Frenzel. Méthode plus douce qu'un simple Valsalva.	★★	★★
PASSIVES À LA DESCENTE	Déglutition	Pour certains individus aux trompes d'Eustache bien droites, une simple déglutition suffit à les ouvrir.	★	★★★
	BTV	Décrite par G. Delonca, la BTV consiste à plonger « trompes ouvertes », grâce au contrôle volontaire des muscles qui participent à leur ouverture, comme lors du bâillement, par exemple. Cela élimine tout risque barotraumatique. Pour aider à la réalisation de la BTV, Fructus et Sciarli [8] conseillent : **1.** d'effectuer préalablement une manœuvre de type Valsalva ou Frenzel ; **2.** *« de prendre conscience de la position des muscles du voile du palais et du pharynx au moment de la sensation de plénitude de l'oreille »* ; **3.** *« de conserver ainsi cette posture d'ouverture tubaire en relâchant progressivement toute surpression »* ; **4.** de se concentrer pour retrouver cette posture, sans l'aide d'aucune surpression. Il s'agit de parvenir, spontanément, à replacer les muscles dans la position qui assure l'ouverture des trompes.	★	★★★
REMONTÉE	Toynbee	Bouche fermée et nez pincé, déglutir et aspirer par le nez qui reste fermé (inverse du Valsalva). **A n'utiliser qu'à la remontée en cas de difficultés.**	★★★	★★

MÉTHODES ACTIVES, À LA DESCENTE : ces méthodes conduisent à forcer l'ouverture de la trompe d'Eustache en créant une hyperpression. Traumatisantes dans leur principe même, elles ne doivent être effectuées qu'avec **précaution** et **anticipation, sans forcer** et jamais lors de la remontée.

MÉTHODES PASSIVES : les méthodes dites « passives » consistent à maintenir la trompe d'Eustache ouverte, sans hyperpression. La capacité de chacun à les mettre en œuvre dépend de l'anatomie des trompes et d'un entraînement spécifique, visant à prendre conscience des muscles sollicités.

La convention d'assistance

Une convention d'assistance peut ou non être associée à une assurance individuelle accident. Ce type de convention prévoit, par exemple, une prise en charge en cas de rapatriement sanitaire, ou tout simplement d'aider les assurés en cas de sinistre.

Fédération Française d'Études et de Sports Sous-Marins
French Underwater Federation
More information : www.ffessm.fr or www.cabinet-lafont.com
Si vous avez souscrit une assurance individuelle accident (A.I.A.) :
Cabinet Lafont
AXA Assistance
Assistance
FFESSM - 24, quai de Rive-Neuve - 13284 Marseille Cedex 07 - France
Tél. : +33 (0)4 91 33 99 31
Fax : +33 (0)4 91 54 77 43
N° Indigo 0 820 000 457

Toute demande d'assistance suppose **l'accord préalable** de la compagnie.
En France, les frais de secours étant gratuits, la question d'une demande d'assistance ne se pose habituellement pas.
En revanche, à l'étranger, il n'est généralement pas possible d'être secouru et/ou hospitalisé (caisson), sans offrir la garantie de payer ces secours.
Il faut alors :

- soit régler ces frais sur place (aux Maldives un transfert en hydravion avec passage en caisson peut coûter plus de 10 000 euros !),
- soit communiquer aux équipes de secours un numéro d'assistance à appeler, accompagné de votre numéro de contrat ou de votre numéro d'adhérent (ex. photo ci-contre du verso d'une licence FFESSM avec mention du numéro à appeler 24h/24 7j/7 et du n° de contrat à indiquer[1]).

Vous disposez ensuite d'un **délai de 5 jours pour déclarer l'accident à l'assureur** (votre seule demande d'assistance ne vaut pas déclaration de sinistre). La même procédure existe chez tous les assureurs. Encore faut-il avoir souscrit ce type de contrat…

Assurance du matériel

L'assurance du matériel de plongée ou du matériel associé (photo, vidéo) relève d'un contrat spécifique, la prime d'assurance à payer étant fonction de la valeur du matériel assuré, de sa vétusté, etc.

Différentes garanties peuvent être souscrites :

- garantie tous risques en tous lieux dans le monde entier ;
- vol dans un véhicule ;
- perte de matériel ;
- transport aérien ;
- etc.

Comme pour de nombreux autres contrats d'assurance, il est généralement prévu une franchise.

Transport des bouteilles de plongée

Les assurances liées au transport des bouteilles de plongée relèvent de l'assurance du véhicule.

POUR PLUS D'INFORMATIONS

sur les types de contrats proposés par les différents organismes d'enseignement et les garanties associées :

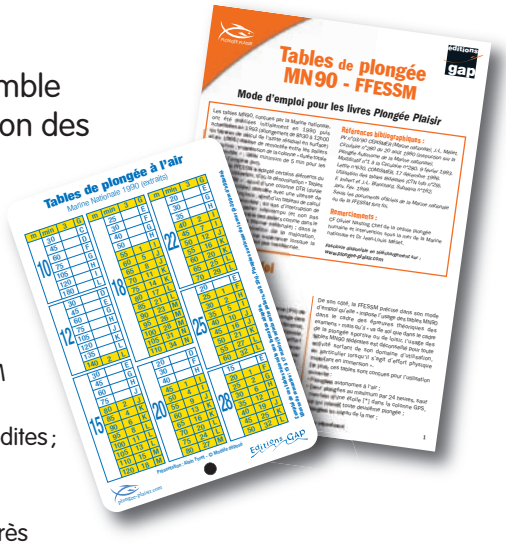
- **www.cabinet-lafont.com** (Cabinet Lafont, AXA, assureur de la FFESSM)
- **www.fsgt.org** (Mutuelle des sportifs, assureur de la FSGT)
- **www.anmp-plongee.com/anper/anper.htm** (MAIF, assureur de l'ANMP)
- **www.snmp-plongee.com** (Cabinet Belval, AXA, assureur du SNMP)
- **www.daneurope.org** (présent à l'international)

1. Ces garanties d'assistance ne peuvent être mises en œuvre que si vous avez souscrit un contrat d'assurance individuelle accident.

PA3
PE4
PA4
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7

Utilisation des tables MN90-FFESSM

Mode d'emploi disponible sur www.plongee-plaisir.com


Tables de plongée MN90 - FFESSM
Mode d'emploi pour les livres Plongée Plaisir
Tables de plongée à l'air
Marine Nationale 1990 (extraits)

Nous vous avons déjà présenté, dans l'ensemble des livres de la série *Plongée Plaisir*, l'utilisation des tables MN90-FFESSM et en particulier dans *Plongée Plaisir 2*. Cette partie résume les points clefs, en guise de rappel.

Cadre d'utilisation

Les tables MN90-FFESSM ont été adoptées pour l'ensemble des examens théoriques, afin de permettre une harmonisation des résultats au sein de la FFESSM. En dehors de ce cadre, chaque plongeur est libre d'utiliser tout protocole de désaturation validé (tables ou ordinateurs).
Les limites d'utilisation des tables MN90-FFESSM sont les suivantes :

- plongées à l'air ;
- plongées au niveau de la mer (0 à 300 m d'altitude) ;
- profondeur maximum : 60 m. Les profondeurs de 62 et 65 m ne sont indiquées qu'à titre de secours, en cas de dépassement accidentel de la profondeur maximum, ce qui interdit alors toute plongée dans les 12 heures ;
- effort physique modéré ;
- vitesse de remontée de l'ordre de 15 à 17 m/min jusqu'au premier palier, puis de 6 m/min entre les paliers, et du dernier palier à la surface, soit 30 secondes (0,5 minute) pour remonter de 3 m ;
- deux plongées maximum par 24 heures.

Les tableaux

Les tables MN90-FFESSM comprennent :

- les tables proprement dites ;
- le tableau 1, indiquant l'évolution de l'azote résiduel en surface après une plongée, en fonction du Groupe de Plongée Successive (GPS) ;
- le tableau 2, pour déterminer la majoration en minutes, lors d'une plongée successive ;
- le tableau 3, présentant la diminution de l'azote résiduel par inhalation d'oxygène pur en surface ;
- le tableau 4, pour faciliter le calcul des durées de remontée.

Paramètres d'une plongée

Une plongée se caractérise par :

- un **temps de plongée**, calculé en minutes, depuis l'immersion jusqu'au moment où la palanquée remonte à une vitesse de l'ordre de 15 m/min ;
- une **profondeur maximale** atteinte, qui est prise en compte pour toute la durée de plongée.

A partir de ces deux paramètres (temps, profondeur), il est possible de déterminer la durée et la profondeur d'éventuels paliers.
Lorsque le temps ou la profondeur de la plongée ne sont pas inscrits dans la table, il faut prendre la valeur lue, immédiatement supérieure.
En fin de plongée, consultez les différents instruments des membres de votre palanquée. Les paramètres les plus limitatifs (profondeur la plus importante, temps de plongée le plus long) doivent être appliqués à tout le groupe.

Remontée lente

Lors d'une remontée lente (vitesse inférieure à 15 m/min), le temps de remontée doit être inclus dans le temps de plongée.

PA3
PE4
PA4

C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

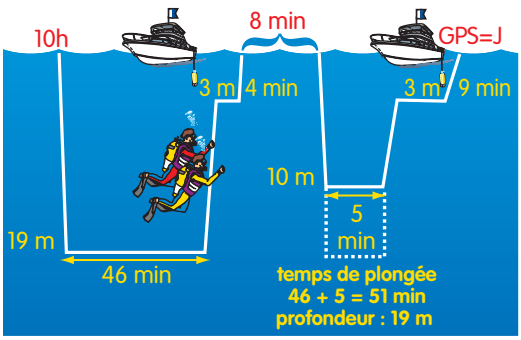
AIDE-MÉMOIRE

PLONGÉE PLAISIR

Profils exceptionnels ou anormaux

(Tables MN90-FFESSM)

Plongées consécutives, remontées rapides et interruptions de paliers constituent des profils à risques qui doivent rester **exceptionnels et involontaires**.



PLONGÉES CONSÉCUTIVES (ou additives)

Intervalle en surface inférieur à 15 minutes.

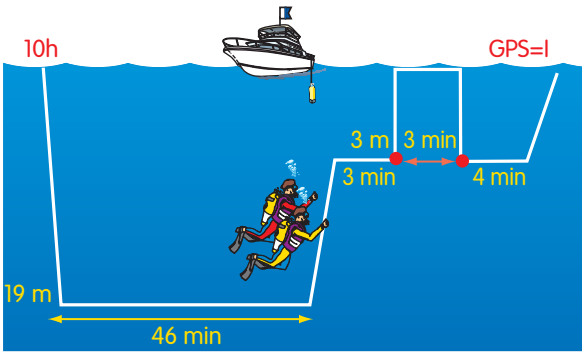
C'est la continuité de la première immersion.

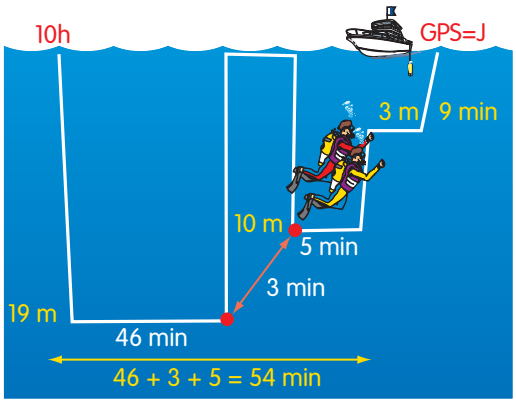
Exemple : 8 minutes après une plongée de 46 minutes à 19 m, la palanquée se réimmerge durant 5 minutes à 10 m.

INTERRUPTIONS DE PALIER

3 minutes pour reprendre la procédure et refaire en totalité le palier interrompu.

Exemple : Plongée de 46 minutes à 19 m, interruption du palier au bout de 3 minutes.





REMONTÉES RAPIDES

Vitesse > 17 m/min

3 minutes pour être redescendu à demi-profondeur et y rester 5 minutes.
Paliers minimum : 2 minutes à 3 m.

Exemple : Au bout de 46 minutes à 19 m, erreur de procédure et remontée rapide en surface.

5. Eviter les comportements à risque

Au-delà du respect des **procédures** et **profils** de plongée corrects, le **comportement** individuel est aussi un élément clef de la prévention des accidents. Voici quelques conseils :

- Eviter les **hyperpressions thoraciques**. Nous l'avons évoqué, la mise en hyperpression du thorax provoque l'ouverture de shunts cardiaques (foramen ovale perméable) ou pulmonaires, ce qui autorise le passage de bulles veineuses dans le circuit artériel. Il faut **donc proscrire les manœuvres de Valsalva à la remontée ou au palier**, ainsi que les efforts violents (exemple, relever une ancre à la main, remonter une bouteille en force à bord d'un pneumatique…).
- Eviter de faire du sport, et de manière générale, tout **effort violent** (exemple, remonter un mouillage conséquent), dans les 2 heures [32] qui suivent une plongée. Dans un organisme sursaturé en azote, cela ne peut que favoriser la création de bulles.
- Eviter aussi de pratiquer de l'**apnée** moins de 6 heures [33] après une plongée en scaphandre. Cela entrave l'élimination naturelle de l'azote, avec des conséquences non mesurées sur les plongées successives. De plus, les multiples phases de descentes et remontées, souvent rapides, augmentent les risques d'apparition de bulles.
- Monter en **altitude** ou prendre l'avion après une plongée peut favoriser l'apparition d'un accident de désaturation. Ce point a déjà été traité dans un chapitre spécifique.

6. Nombre de plongées

Généralement, il est conseillé de ne pas effectuer plus de 2 plongées par 24 heures, avec une pause tous les 6 ou 7 jours. Cependant, l'utilisation désormais très répandue des ordinateurs et le développement du tourisme sur de courtes périodes (1 à 2 semaines), font que les pratiquants souhaitent plonger 3 ou 4 fois par jour, afin de profiter pleinement de leurs vacances.
Face à cette réalité, rappelons qu'un ordinateur calcule un profil de désaturation à partir d'un modèle mathématique valable pour 2 plongées par 24 h, successives ou non.
Au-delà, un ordinateur effectue tout de même les calculs mais rien n'indique actuellement que les données affichées sont fiables.
Dans ces conditions, l'emploi d'un ordinateur ne dispense pas de respecter la « règle des 2 plongées par jour ».
Au-delà, il s'agit d'une pratique non recommandée.
La plus grande prudence doit alors dicter le comportement, le plongeur étant informé des risques encourus, malgré le respect des procédures affichées par l'ordinateur.

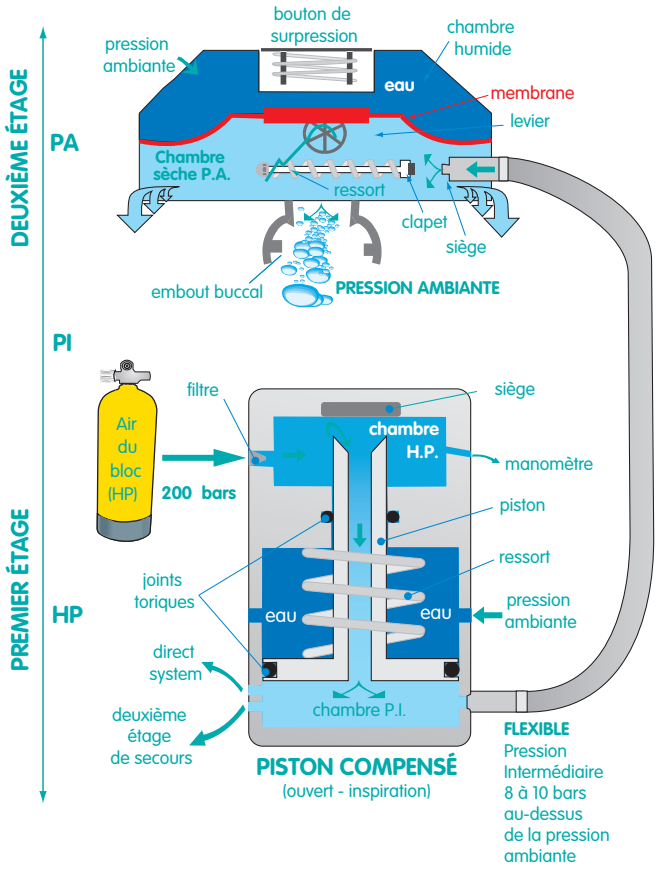
PA3
PE4
PA4
C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

Les détendeurs

Principe de fonctionnement

Un détendeur permet de « détendre » l'air comprimé du bloc. Sur les détendeurs actuels, cette opération s'effectue en deux étapes.
Le **premier étage** détend l'air haute pression (HP) pour l'amener à une pression intermédiaire (PI) de l'ordre de 8 à 10 bars (avec des extrêmes de 5 à 14 bars) au-dessus de la pression ambiante.
Le **deuxième étage** détend à nouveau l'air à la pression intermédiaire pour l'amener à la pression ambiante.
Le principal intérêt d'un détendeur est donc de fournir de l'air :

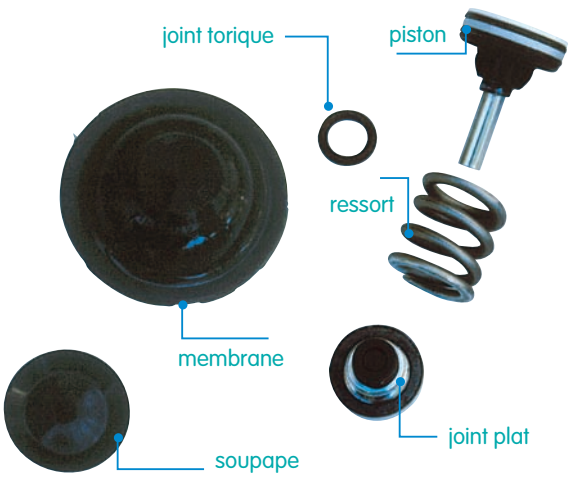
- sur simple demande du plongeur (inspiration) ;
- à la pression ambiante, quelles que soient la profondeur, la position du plongeur et les conditions d'utilisation.



Notions d'étanchéité

Pour éviter les fuites, on utilise :

- des joints dits « plats », généralement en Téflon, entre les différentes chambres : HP, PI, PA ;
- des joints toriques, des membranes ou des soupapes entre les chambres humides ou sèches.
  Les joints toriques ont la particularité de s'écraser sous la pression, pour une étanchéité parfaite.



PA3
PE4
PA4
C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7

Risques de pannes

Le tableau ci-dessous présente les principales pannes ou incidents pouvant être rencontrés.

PANNE/INCIDENT	ORIGINE POSSIBLE	SOLUTION
Entrée d'eau lors de l'aspiration.	C'est une panne au 2e étage : - Embout percé, déchiré ou fendu ; - Membrane défectueuse (déplacée, percée) ; - Boîtier fêlé ; - Soupape d'expiration endommagée ou encrassée.	**Réparer soi-même ou confier le détendeur à un réparateur :** **- Remplacer l'embout ;** **- Nettoyer la soupape encrassée ;** **- Changer le boîtier, la membrane…**
Le détendeur devient dur.	- Déréglage du levier ; - Dépôt d'impureté (sel, calcaire, oxydation) sur les pièces en mouvement.	**Confier à un réparateur.**
Mise en débit continu.	C'est une panne au 1er étage. Cela provient d'une mauvaise étanchéité au niveau du siège/clapet. La fuite provoquée entraîne une augmentation de la pression intermédiaire et une mise en débit continu du 2e étage. - Clapet non étanche ; - Premier étage bloqué en position ouverte.	**Confier à un réparateur.**
L'air n'arrive plus.	Le premier étage est bloqué.	**Confier à un réparateur.**
De petites fuites (petites bulles) sortent de la chambre humide du premier étage.	C'est un incident au 1er étage. Joints toriques du 1er étage défectueux.	**Faire remplacer ces joints par un réparateur.**
Fuite au niveau de la fixation du détendeur sur la robinetterie.	Joint de la robinetterie absent, défectueux ou inadapté.	**Changer le joint. Sur les fixations « à étrier », serrer correctement pour éviter que le joint ne s'extrude à l'ouverture de la bouteille.**
Fuite voire explosion au niveau du flexible (la bouteille peut alors se vider en quelques dizaines de secondes).	Manque d'entretien et de vérification de l'état du flexible.	**Changer le flexible.**

PLONGÉE PLAISIR

Information

FORMATIONS FFESSM

NIVEAUX DE PLONGEURS

En savoir plus : www.ffessm.fr, commission technique nationale

Entrée en formation

BAPTÊME PACK DÉCOUVERTE

Plongeur Nitrox

NIVEAU 1
(P1 - CMAS *)
14 ans (12 ans sous conditions)
Plongeur encadré 20 m

Qualification PA20
Plongeur autonome 20 m

Qualification PE40
Plongeur encadré 40 m

Plongeur Nitrox confirmé

NIVEAU 2
(P2- CMAS **)
16 ans
Autonome 20 m
Encadré 40 m

CURSUS SPECIFIQUE JEUNES PLONGEURS (8-14 ANS)

Compétence 5 Autonomie
Plongeur autonome 12 m

Qualification PA40
Plongeur autonome 40 m

Technicien en Inspection visuelle (TIV)

NIVEAU 3
(P3- CMAS ***)
18 ans
Autonome 60 m
Encadré 60 m

CURSUS SPECIFIQUE HANDIPLONGEURS

Trimix

Recycleur

RIFAP / ANTEOR

NIVEAU 4
(P4- CMAS ***)
18 ans
GUIDE DE PALANQUÉE

NIVEAU 5
(P5) / 18 ans
Directeur de plongées d'exploration en milieu naturel à titre bénévole

Loisir et/ou compétitions : championnats régionaux, de France, d'Europe et du Monde

PHOTOGRAPHIE
Photographes 1 à 3
Enseignant 1 et 2

VIDEO
Vidéastes 1 à 3
Enseignant 1 et 2

ORIENTATION
1er à 3e degré
Initiateur
Entraîneur

BIOLOGIE
Animateur - AFBS
Initiateur - IFBS
Enseignant 1 et 2

ARCHEOLOGIE
BFAS
Animateur
Initiateur

MONITEURS

E1	Initiateur FFESSM + P2	Enseignement (espace proche)
E2 (CMAS *)	Initiateur FFESSM + P4	Enseignement (espace médian)
E3 (CMAS **)	MF1 FFESSM BEES1	Enseignement (espace lointain)
E4 (CMAS ***)	MF2 FFESSM BEES2	Formateur de moniteurs
	BEES3	Expert

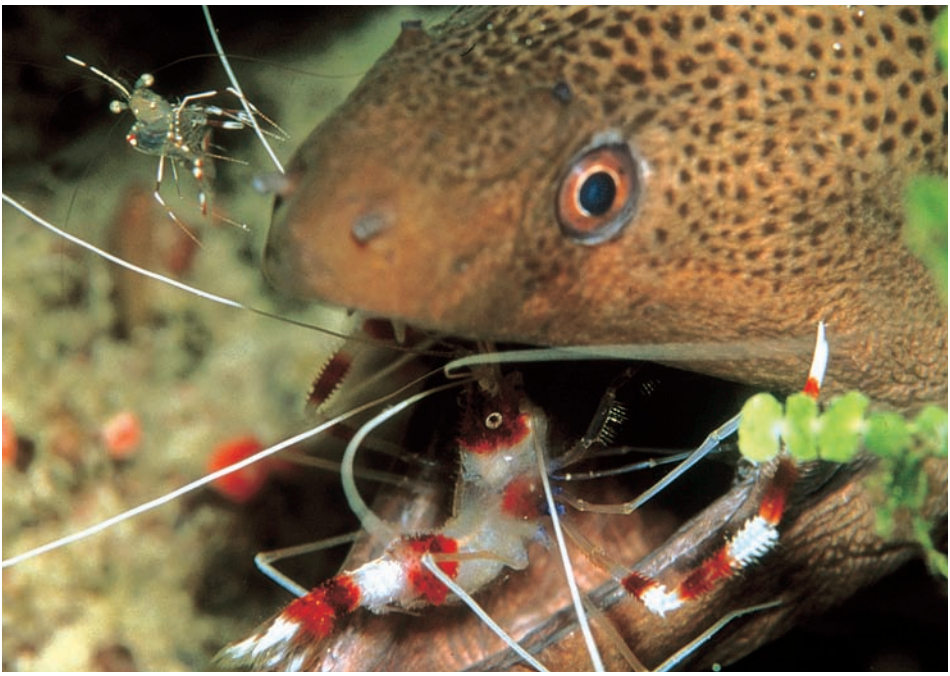
AUTRES ACTIVITÉS

Randonnée subaquatique
Apnée
Hockey Subaquatique
Tir sur cible
Pêche sous-marine
Nage avec palmes
Nage en eau vive
Plongée souterraine

Document indicatif. Seuls les cursus présentés par l'organisme lui-même font foi.

PA3
PE4
PA4

C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7



Les **murènes** ouvrent et ferment leur bouche en permanence : ce n'est pas un signe d'agressivité, elles pompent simplement l'eau pour s'oxygéner. Sur cette photo, une crevette nettoyeuse en plein travail…

Les **requins** sont habituellement en déplacement, non seulement pour chasser, mais aussi pour maintenir un courant d'eau sur leurs branchies. Lorsque certaines espèces se posent sur le fond, elles créent elles-mêmes ce courant d'eau en ouvrant et en fermant la bouche pour pomper l'eau.

Se nourrir

Les animaux passent une grande partie du temps à se nourrir. Connaître leurs habitudes alimentaires permet, le plus souvent, de déterminer les lieux où l'on peut les rencontrer.
Pour les raies manta et les requins baleines, trouvez les grandes concentrations de plancton dont ils s'alimentent, vous aurez toutes les chances d'en voir.
Cherchez le courant qui apporte de la nourriture et vous verrez de grandes concentrations de poissons, depuis les planctonivores jusqu'aux grands prédateurs, attirés par les poissons de plus petite taille.
Sachant que les hippocampes se nourrissent d'alevins de poissons et de petits crustacés, recherchez des zones où ils abondent et vous les rencontrerez sans doute. Les étangs, calmes et protégés, répondent à ces critères. Par exemple, l'étang de Thau (Hérault) abrite des hippocampes en grand nombre, visibles entre la surface et 4 à 5 mètres de profondeur.

Ces quelques exemples montrent combien la nourriture conditionne la localisation des espèces.

Trouvez les concentrations de plancton, vous verrez les **raies manta**…

Rôle de solidarité

Pour être efficaces, les actions en matière de protection de la nature doivent être relayées et financées par le plus grand nombre. Voici les sites de certains organismes ou associations :

> Guide de la FFESSM pour le développement durable **(disponible sur www.ffessm.fr)**.

SITES GOUVERNEMENTAUX ET INTERNATIONAUX

- **www.developpement-durable.gouv.fr :** le site du ministère de l'Ecologie et du Développement durable (France).
- **www.aires-marines.fr :** le site des aires marines protégées
- **www.iucn.org :** le site de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature dont la CMAS est membre.
- **www.unesco.org :** le site portail de l'UNESCO, dont une de ses missions concerne la sauvegarde de la biodiversité à l'échelle de la planète et le développement durable.

SITES SPÉCIFIQUES

- **www.longitude181.com :** pour soutenir la charte du plongeur responsable.
- **www.aquanaute.com/gem :** le site du Groupe d'Etude du **Mérou**.
- **www.com.univ-mrs.fr/gisposi :** GIS Posidonie, le réseau de surveillance des herbiers de **posidonies**.
- **www.institut-paul-ricard.org :** l'institut océanographique Paul Ricard.

SITES GÉNÉRALISTES

- **www.fne.asso.fr :** les sites de France Nature Environnement, la société Française de protection de la nature, reconnue d'utilité publique depuis 1976 (regroupe de nombreuses associations).
- **www.wwf.fr :** le site du World Wildlife Fund.
- **www.planete-nature.org :** le site portail de la fondation Nicolas Hulot pour la nature et l'homme.

L'eau douce est précieuse

Le manque d'eau douce est probablement la grande question du XXIe siècle, avec celle de la surpopulation. Dans les régions tropicales, un *« touriste utilise en moyenne 10 fois plus d'eau qu'un paysan pour arroser ses champs, 16 fois plus lorsqu'il s'agit d'un client d'un hôtel de luxe […] ou d'un plongeur ».*
(extrait de la Charte du plongeur responsable, **www.longitude181.com**).

Cela doit nous inciter à modifier notre comportement, non seulement lors de nos voyages, mais aussi au quotidien.

CHARTE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

Association LONGITUDE 181 NATURE

DURABLE ÉQUITABLE 181

www.longitude181.com

1. Préparez votre voyage

Choisissez une agence de voyage qui adhère à une charte éthique.

Privilégiez les Centres de Plongée Responsables qui sont concernés par la protection des fonds marins (retraitement des déchets et des eaux usées, utilisation de bouées de mouillage) et qui s'investissent dans le développement local.

Renseignez-vous sur les écosystèmes marins que vous allez découvrir.

Informez-vous sur les habitants du pays qui vous accueillent : traditions, économie, ressources.

2. Avant la plongée

Remettez-vous en forme.

Si vous n'avez pas plongé depuis longtemps, entraînez-vous à gérer votre flottabilité : poumon-ballast, gilet, lestage optimal.

Informez-vous sur le site de plongée que vous allez découvrir, cela rendra votre plongée bien plus riche. Vous ne serez plus seulement un plongeur-spectateur passif dans un monde dont vous ignorez le langage, vous saurez lire les premiers mots du grand livre de la vie marine.

Parce que vous saurez identifier les animaux, vous pourrez connaître leur comportement, vous saurez où les chercher pour les découvrir.

Vous saurez voir une incroyable faune cachée.

Demandez une projection-présentation de l'écosystème à votre centre de plongée.

Demandez la liste des espèces menacées, la liste des espèces protégées, les réglementations les concernant.

Renseignez-vous sur les actions menées par le centre de plongée en matière de protection du milieu sous-marin (bouées de mouillage…).

3. Sur le bateau

Ne jetez rien par-dessus bord.

Refusez les assiettes et gobelets en plastique qui mettent des dizaines d'années à se dégrader.

Demandez l'installation de poubelles sur le pont pour y déposer les mégots de cigarette (leur dégradation prend des mois), les déchets en plastique, les emballages en aluminium, etc.

Veillez à bien fixer détendeurs de secours, consoles et manomètres, afin qu'ils ne pendent pas et ne s'accrochent pas dans la flore et la faune fixées qu'ils endommageraient.

Choisissez des palmes courtes, peu agressives.

4. En plongée

Dès la mise à l'eau, pensez à vérifier votre lestage, et ajustez-le si nécessaire.

Pensez à palmer doucement pour ne pas heurter la vie fixée.

Evitez le contact avec plantes et animaux fixés. Ne prélevez rien.

Ne harcelez pas les animaux : s'ils se sont réfugiés dans leur cachette, ne les forcez pas, ils sont déjà stressés. Patientez sans bouger jusqu'à ce qu'ils retrouvent leur calme, et sortent à nouveau.

Evitez de nourrir les poissons.

5. Après la plongée

Efforcez-vous d'économiser l'eau douce. C'est le bien le plus précieux.

Demandez des installations qui évitent le gaspillage d'eau douce : bac de rinçage pour les équipements, douches à débit contrôlé.

6. Au cours du séjour

N'hésitez pas à sortir du centre de plongée, de l'hôtel : il y a tout autour, un monde qui attend de vous rencontrer.

N'achetez pas de souvenirs arrachés à la mer : dent de requin, carapace de tortue, étoile de mer, hippocampe et autres poissons séchés, corail, coquillages.

Boycottez les restaurants qui servent de la soupe d'ailerons de requin, de la viande de tortue et de cétacés, ainsi que des poissons capturés par des moyens destructifs (dynamite, cyanure, etc.).

Demandez aux restaurateurs comment sont pêchés les produits de la mer qu'ils proposent, et quels accords ils ont avec les pêcheurs locaux.

Bouteille d'oxygène

Insufflateur

10. De l'eau douce potable non gazeuse doit être disponible, en quantité suffisante selon le nombre de plongeurs et la durée du trajet.

11. Une couverture isothermique doit être à disposition.

12. Un moyen de rappeler les plongeurs en immersion depuis la surface doit être prévu, lorsque la plongée se déroule en milieu naturel, au départ d'une embarcation. Ce moyen est laissé à l'appréciation des organisateurs (pétard de rappel, mise en route des moteurs, etc.). L'essentiel est que la procédure soit efficace et connue des plongeurs en immersion, ce qu'un contrôleur peut aisément vérifier.

13. Du matériel d'oxygénothérapie doit être disponible pour les secours :

- une bouteille d'oxygène gonflée d'une capacité suffisante pour permettre, en cas d'accident, un traitement adapté à la plongée. La capacité de la (des) bouteille(s) d'oxygène dépend donc du nombre de plongeurs, de l'éloignement des sites et de la rapidité de l'embarcation ;
- un manodétendeur ;
- un ballon auto-remplisseur à valve unidirectionnelle (BAVU) avec un sac de réserve d'oxygène ;
- un tuyau de raccordement au BAVU.

14. Eventuellement, disposer d'un **aspirateur de mucosités**. Le texte est imprécis sur ce point. Le terme « éventuellement » suggère que cela est laissé à l'appréciation des responsables.

COMBINAISONS ET GILETS DE SAUVETAGE

Chaque personne embarquée doit disposer d'un équipement individuel de flottabilité […] ou bien, si elle est portée effectivement, une combinaison de plongée lorsqu'elle est portée avec un gilet de stabilisation (Division 240).

DANGER, RISQUE ET PRÉVENTION

Le danger

Le danger est dans la nature de certaines choses, substances, équipements… Le feu brûle, le couteau coupe, on peut tomber d'une échelle, se noyer dans l'eau, etc.
Le danger peut ainsi se définir comme étant toute cause ou chose capable de provoquer un dommage.
Ce dommage peut être :
- une lésion physique (ex. barotraumatisme des oreilles, surpression pulmonaire, accident de désaturation…) ;
- une atteinte à la santé (ex. conséquences d'un détendeur ou d'une combinaison mal désinfectés).

Le risque

Le risque naît de l'exposition au danger. C'est une combinaison de la probabilité et de la gravité d'un dommage pouvant survenir dans une situation dangereuse (norme NF EN ISO 12100-1).

DANGER + EXPOSITION = RISQUE

Dans une situation donnée, le niveau de risque est fonction de la gravité du danger et du type d'exposition au danger.
Dans l'absolu, l'eau est un danger en soi, qui peut conduire à la noyade.
Cependant ce risque est quasiment nul si la personne saute à l'eau en portant un gilet de sauvetage (ou une bouée pour un enfant ne sachant pas nager). On peut donc maîtriser un risque en mettant en place des moyens appropriés.
Inversement, même pour une personne sachant très bien nager, une mer agitée et un fort courant tirant vers le large peuvent être des conditions augmentant grandement le risque de noyade.

La prise de risque

La prise de risque peut être :
- involontaire, généralement par manque de connaissances ou absence de perception du risque, d'où les cours de théorie en plongée ;
- volontaire, du fait d'une sous-évaluation du risque (ex. sortie avec mer agitée), d'une surestimation des aptitudes (ex. plongée profonde) ou d'une négligence (ex. absence d'une surveillance de surface ou d'une bouteille de secours).

La prévention

La prévention a pour but de diminuer la probabilité de survenue d'un accident par :
- la suppression du danger (ex. sortie annulée du fait du mauvais temps) ;
- la réduction des risques de manière à ce que les plongées s'effectuent en sécurité (choix du site, profondeur maximum, composition des palanquées, bouteilles de secours, consignes aux plongeurs, ligne de vie, surveillance de surface, formation des encadrants, etc.).

Pour en savoir plus :
- Dominique Lacourt, *Pédagogie et prévention des risques,* Mémoire d'instructeur régional FFESSM Pyrénées Méditerranée, 2011.
- Christophe Guérif, *L'enseignement de la sécurité en plongée,* Mémoire d'instructeur régional FFESSM Bretagne Pays-de-la-Loire, 2005.

PA3
PE4
PA4

C1a
C2
C3
C4
C5
C6
C7